Aus der Chirurgischen Abteilung
des Stubenrauch-Kreiskrankenkauses zu Berlin-Lichterfelde
(Aerztlicher Direktor Prof. Dr. med. WERNER SCHULZE)

Beitrag zur Röntgenologie der Binnenbandschäden des Kniegelenks

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der
Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin

Vorgelegt von

Hans-Jürgen Meyer-Bothling
aus Berlin-Friedenau

Tag der Promotion: 3. 12. 37

Berlin-Pankow
Gedruckt bei Alfred Köhler, Buchdruckerei, Berliner Straße 29

M 361

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. med. Siebeck

Referent: Prof. Dr. med. Werner Schulze

Korreferent: Prof. Dr. med. Rostock

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Inhaltsverzeichnis.

A. Einleitung.

B. Hauptteil.

a) Geschichtliche Entwicklung der Diagnostik der Binnenbandschäden des Kniegelenks.

b) Beurteilung der diagnostischen Mittel:

1. Anamnese.
2. Klinischer Befund.
3. Die verschiedenen Verfahren der Kontrastdarstellung.

c) Anwendung der Methode BOEHM.

C. Beobachtungen an 42 Kranken.

a) Statistik und Anzeige zur Kontrastdarstellung.

b) Bericht einiger Fälle.

1. Meniscusverletzungen.
2. Synovialfaltenerkrankung.
3. Teilweiser Kreuzbandabriß.
4. Nachuntersuchungen von Kranken nach C-Knorpelentfernung.

D. Zusammenfassung.

A. Einleitung.

Die Zahl der Kniegelenkverletzungen scheint in den letzten Jahrzehnten zugenommen zu haben. Die Erklärung dieser Zunahme durch die neuzeitliche Entwicklung des Verkehrs und des Sports liegt nahe. Es haben sich zahlreiche neue Verletzungsmöglichkeiten ergeben, denen die Verkehrsteilnehmer, die Sportler, sehr oft wohl auch die Soldaten ausgesetzt sind. Gerade beim Militärdienst erscheinen die Verletzungsgelegenheiten gehäuft. Die zahlenmäßig häufigeren Fußgelenkverletzungen treten in ihrer Bedeutung gegenüber den Knieverletzungen zurück. Handelt es sich doch beim Fußgelenk nach FICK um ein „straffes" Gelenk, zu dessen Heilung bei Verletzung die „beschränkte Feststellung" nach LEXER gewöhnlich ausreicht, während die Verletzung des Kniegelenks wegen seines Baues und seiner Tätigkeit viel folgenreicher ist. (Verhältnismäßig geringer Schutz der Kapsel durch Bänder. Die Dehnungsfähigkeit der Kapsel gestattet leicht die Entstehuug eines großen Ergusses. Verletzbarkeit und schlechte Wiederherstellungsfähigkeit der Binnenteile.) Wegen der erheblichen Funktionsstörung führt die Kniegelenkverletzung den Kranken gewöhnlich auch früher zum Arzt als die Verletzung des Fußgelenks. Die Erkennung von Kniegelenkschäden und deren Behandlung bereiten oft sehr große Schwierigkeiten. Trotz des umfangreichen Schrifttums, das über die Knieverletzungen in den letzten Jahrzehnten entstanden ist, besteht bei der praktischen Bedeutung dieser Verletzungen das Bedürfnis, alle zur weiteren Klärung der diagnostischen Möglichkeiten dienlichen Beobachtungen zu veröffentlichen.

B. Hauptteil.

a) Geschichtliche Entwicklung der Diagnostik der Binnenbandschäden des Kniegelenks.

Die Diagnose der Knieverletzungen erfuhr einen Fortschritt durch die Einführung des Begriffes „Binnenverletzung" im Gegensatz zur „Außenverletzung". (Internal derangement, HEY, 1784.) Den Hauptanteil an den Binnenverletzungen stellen die C-förmigen Zwischenknorpelscheiben, während Erkrankungen des Fettkörpers und Verletzungen der Kreuzbänder zu den seltneren Schäden gehören. VON BRUNS brachte 1892 darüber Klarheit, daß bei der bis dahin sogenannten Meniscusluxation das Wesen der Krankheit in einer Verletzung der Knorpelsubstanz selbst oder ihrer Verbindungen besteht, während die Luxation nur eine Folgeerscheinung der Verletzung ist.

Die Diagnose aus klinischen Zeichen wurde im letzten Jahrzehnt des vergangenen Jahrhunderts ergänzt durch die Röntgendiagnostik. Wenn man am Knie keine besonderen Eingriffe vornimmt, zeigt die Röntgenaufnahme aber nur Veränderungen im Form- und Lageverhältnis der Knochen. Die Darstellung von Weichteilverhältnissen gelingt nur selten, nämlich bei groben Verlagerungen und bei Meniscusverkalkungen. Für eine planmäßige Diagnostik sind solche Darstellungen nicht in Rechnung zu ziehen, für ihre Seltenheit spricht die Tatsache, daß sie wohl fast jedesmal veröffentlicht wurden. (DITTMAR, HILGENREINER, RITTER, RUBASCHOW, SCHAPIRO, WERWARTH, WOLLENBERG u. a.)

Die Verschmälerung des Kniegelenkspaltes, die bei Röntgenaufnahme des belasteten Knies manchmal auf der verletzten Seite sichtbar ist, tritt nicht regelmäßig ein und gibt keinen Anhalt für die örtliche Begrenzung der Verletzung.

HOFFA war 1906 der erste, der, einer Anregung von WERNDORFF und ROBINSOHN folgend, (1905 auf dem 4. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Orthopädische Chirurgie), unter Verwendung der Röntgenstrahlen die Diagnostik der Binnenverhältnisse des Kniegelenks förderte. Er unternahm Darstellungsversuche, bei denen er das Kniegelenk mit Sauerstoff füllte. Seit HOFFA sind alle möglichen Versuche gemacht worden, die Weichteile, durch Einführung von Kontrastmitteln ins Gelenk, auf der Röntgenplatte sichtbar zu machen. Das soll später noch ausgeführt werden.

Einen ganz anderen Weg gingen BIRCHER und neuerdings SOMMER, die mit Hilfe der Gelenkendoskopie Kniegelenkschäden zu erkennen versuchten. Mit JUERGENS halten wir dies Verfahren jedoch nicht für allgemein durchführbar; es erfordert eine spezielle Technik, ohne die wohl die Ergebnisse ohne Wert sein dürften und das Verfahren geradezu gefährlich.

BIRCHER trat auch für die Gelenkauskultation ein, die nach seiner Meinung in ihrem Wert unterschätzt wird, nach unserer Auffassung aber nur dem besonders eingearbeiteten Fachmann Vorteile bieten dürfte.

Die klinische Diagnostik der Binnenverletzungen ist in den letzten Jahrzehnten auch sehr verfeinert worden. Es sind eine Anzahl Zeichen neu beschrieben worden, unter denen die Prüfung auf seitliches Wackeln, das Schubladenzeichen, die Untersuchung auf Stauchungsschmerz und auf Drehschmerz wichtig erscheinen. Auch die Untersuchung auf Gleitfähigkeit der C-Knorpel (BRAGARD) und die Bekanntgabe bezeichnender Druckpunkte im Bereich des Kniegelenks verdienen hier Erwähnung. Wenn NERZ nun aber meint, die Diagnose der Binnenverletzungen des Kniegelenks sollte im allgemeinen nur aus Anamnese und klinischem Befund allein gestellt werden, so erscheint uns das unberechtigt. Die Diagnose einer Kniebinnenverletzung aus den klinischen Zeichen allein dürfte nur in besonders klar gelagerten Fällen mit Sicherheit zu stellen sein. Die klinische Untersuchung wird durch die Röntgenuntersuchung ergänzt. Warum soll der Arzt auf die Röntgen-Kontrastdarstellung verzichten, wenn sie als diagnostisch aufschlußreiche und das Kniegelenk nicht gefährdende Untersuchungsart zur Verfügung steht, bevor er den verantwortungsvollen Entschluß faßt, ein Kniegelenk zu öffnen, oder es konservativ zu behandeln. Zu Anamnese und klinischem Befund sollte als weiteres diagnostisches Mittel die Kontrastdarstellung des Gelenkes treten. Im Folgenden möchte ich kurz auf die Beurteilung dieser diagnostischen Möglichkeiten, unter Berücksichtigung neuerer Anschauungen, eingehen.

b) Beurteilung der diagnostischen Mittel:

1. Anamnese.

In der Anamnese von Kniebinnenverletzungen spielt der Unfallhergang im Schrifttum eine wichtige Rolle. Indirekte Verletzungen überwiegen weitaus. Für sie sind typische Entstehungsweisen beschrieben worden. (KONJETZNY, STEINMANN u. a.) Immer spielt eine plötzliche Streckung aus der Beugung, Abbiegung und irgendeiner Drehung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel die Hauptrolle.

Die Angaben der Kranken sind oft sehr ungenau. Ohne Zweifel stellt sich mancher Unfallhergänge zusammen, die dem tatsächlichen Vorgang

nicht entsprechen. (Bericht von GAUGELE auf dem 27. Kongreß der Deutschen Orthopädischen Gesellschaft.)

Auch BIRCHER bewertet die Angaben über den Unfallhergang nicht sehr hoch; er betont, daß der Kranke durch oft außerordentliche Schmerzen an einer sachlichen Beurteilung des Vorganges behindert werde. RAESS schließt sich ihm an.

In vielen Fällen sind nur ganz geringfügige Unfälle erfolgt, die aber ausreichen, bei einem nicht mehr gesunden C-Knorpel oder einem minderwertig gewordenen Kreuzband die Zusammenhangstrennung zu erreichen. (MANDL, „Meniscopathie"; BAETZNER, „Pathologie der Funktion"; BUERKLE DE LA CAMP, Bedeutung der Konstitution, „Bergarbeiterknie"; BURCKHARDT, „chronisches Trauma"; ANDREESEN, ISHIDO, MAGNUS, PAYR, REGENSBURGER, ROELLGEN, TOBLER, WAHMKE.)

Sehr wichtig für die Beurteilung bei sogenannten „alten" Binnenverletzungen ist das Verhalten des Gelenkes seit dem Unfall und der Zustand, in dem man die Muskulatur, insbesondere den Unterschenkelstrecker, antrifft.

2. Klinischer Befund.

Den genauen klinischen Befund bei einer frischen Binnenverletzung kann man bei Bestehen eines stärkeren Ergusses kaum erheben. Erst nach dem Abklingen des Ergusses, mit oder ohne Punktion, wird man die üblichen klinischen Zeichen prüfen, auf die vorne hingewiesen wurde.

LEVER zeigt in seiner Dissertation, wie wenig einheitlich die Auffassung der klinischen Zeichen von Kniebinnenverletzungen ist. Er hebt auch hervor, daß es oft zu Kombinationsverletzungen kommt, die der klinischen Diagnose so große Schwierigkeiten machen, daß man auf Grund des klinischen Befundes allein über diagnostische Mutmaßungen nicht hinauskommt. Eine Ergänzung der klinischen Untersuchung durch das Röntgenbild der künstlich sichtbar gemachten Gelenkweichteile erscheint daher berechtigt.

3. Die verschiedenen Verfahren der Kontrastdarstellung.

Nach HOFFA wird Sauerstoff ins Gelenk eingeblasen und nach erfolgter Aufnahme durch die liegengebliebene Kanüle wieder abgelassen. Die Gefahren der Gelenkinfektion und der Gasembolie werden im Schrifttum verschiedentlich betont, eine diagnostische Förderung wird aber anerkannt. Das Verfahren, über welches bis 1907 außer HOFFA und RAUENBUSCH noch WOLLENBERG und MARTINA berichtet hatten, ruhte dann eine Zeitlang und wurde später auf Anregung von französischer und italienischer

Seite wieder aufgenommen. Zur Zeit wird es nachdrücklich von ULRICHS und besonders von SCHUM vertreten, der aber die Füllungen mit Luft vornimmt. Viele andere Forscher haben sich nach anfänglichen Versuchen von dem Verfahren abgewendet.

Bemerkenswert ist das Vorgehen von BIRCHER, der seine Sauerstofffüllung durch vorherige Einspritzung von Per-Abrodil ergänzt. Es steht nämlich der negativen Kontrastdarstellung mit spezifisch leichteren Stoffen, als die Gelenkweichteile es sind, die positive Kontrastdarstellung mit spezifisch schwereren Stoffen gegenüber. Die Kombinationsmethode führt sicher zu guten diagnostischen Erfolgen, ist aber an eine verhältnismäßig umständliche Technik und Apparatur gebunden. Sie fügt auch zu der Gefährdung des Gelenks durch die Gasfüllung (Möglichkeit der Infektion und der Gasembolie) noch die allerdings geringere Gefährdung durch die positive Darstellungsmasse (Möglichkeit eines aseptischen Reizergusses).

Positive Darstellungsmittel müssen für das Gelenk aufsaugbar und unschädlich sein, anderseits müssen sie eine gute Schattendichte geben und sich im Gelenk leicht verteilen lassen. Praktisch kommen dafür Jodverbindungen in Frage, die infolge ihrer Zusammensetzung ein Freiwerden von Jod im Körper verhindern.

Die ersten Füllungsversuche an Leichengelenken wurden 1925 von BORAK und GOLDHAMER veröffentlicht. Sie füllten die Höhlen verschiedener menschlicher Gelenke mit wässriger Jodkali-Lösung auf, die sich rasch ins paraartikuläre Gewebe verteilte. 1927 berichtete SIEVERS über Versuche, mit Jodipinöl bei Kindern mit Luxatio coxae congenita das Hüftgelenk darzustellen.

1931 stellten KNOLL und MATTHIES an Leichengelenken Versuche mit Jodipin-Lösung an; die ölige Flüssigkeit verteilte sich aber schlecht. Im gleichen Jahr füllte MICHAELIS die Kniegelenke Kranker mit Uroselektan; er verwandte 40—60 ccm. Die Beschwerden der Kranken sollen trotz der großen zur Verwendung gelangten Menge nicht besonders stark gewesen sein. Er fertigte Stereoaufnahmen in beiden Ebenen an. Durch die Versuche von MICHAELIS angeregt, füllte EPSTEIN 1931 mit 40%igem Abrodil. Bei seiner geringen Krankenzahl sah er nie „starke Schmerzen" nach der Einspritzung.

NAGY und POLGAR veröffentlichten 1932 ihre Ergebnisse mit Füllung von 15—20 ccm 20%igen Abrodils. Ihre Kranken hatten teilweise erhebliche Schmerzen, auch Fieber nach der Füllung. NAGY und POLGAR brachten gute Normalbilder und konnten wohl als erste aus der Darstellung der Meniscusbasis auf Abriß von der Kapsel schließen.

SCHUELLER sah 1932 bei Einspritzung von 20 ccm 20%igen Abrodils ins Gelenk ausgeprägte Reizwirkung. Seine Bilder waren aber als Grund-

lage zur Diagnostik brauchbar. Er machte in der a.-p.-Richtung Stereoaufnahmen, verzichtete aber im allgemeinen auf ein seitliches Bild.

Am besten geeignet zeigten sich Lösungen von Uroselektan-B oder von Per-Abrodil. POPOVIC und DORIC verwandten Uroselektan-B; sie gaben aber in ihrer 1932 erschienenen Veröffentlichung keine nähere Angaben über die verwandte Menge.

LAGERGREEN gab 1934 seine Erfahrungen mit Einspritzung von 20 ccm 17,5%igem Per-Abrodil bekannt. Er empfahl als Ergänzung zur Aufnahme von vorn und von der Seite Schrägaufnahmen, die sich ihm als zweckmäßig zur Erkennung von Meniscusschäden erwiesen hatten.

BOEHM brachte sein Verfahren nach vielerlei Versuchen mit einer 35%igen Lösung des Dinatriumsalzes der 3.5-Dijod-4pyridoxyl-N-Methyl-2.6-Dicarbonsäure heraus. (Von der Schering A.G. unter dem Warenzeichen Uroselektan B zur Gelenkdarstellung in den Handel gebracht.)

Das Neue seiner Angaben liegt weniger in der Wahl einer einwandfreien Darstellungsmasse, als vielmehr darin, daß er nicht eine Füllung der Gelenkhöhle anstrebt, sondern nur die Herstellung eines Kontrastüberzuges über die Gelenkbinnenteile, vergleichbar etwa dem Oelfilm eines Maschinenlagers.

1932 konnte BECK auf dem 27. Kongreß der Deutschen Orthopädischen Gesellschaft bereis mit mehreren guten Bildern für die Vorzüge des BOEHMschen Verfahrens eintreten, das er auch ambulant anwandte. Uebereinstimmend wird die Gefahrlosigkeit des neuen Vorgehens nach BOEHM im Schrifttum betont. Gelenkversteifungen, die nach Lufteinblasung einige Male beobachtet wurden (BIRCHER, NERZ), sind beim BOEHMschen Verfahren nicht bekannt geworden. Wenn leichte Schmerz- und Reizzustände auftreten, so verschwinden sie, nach den von uns nachgeprüften Angaben im Schrifttum, in der Regel nach 2–3 Tagen. Die Vorteile des Verfahrens haben schon in verschiedenen Berichten, auf die an dieser Stelle verwiesen sein soll, ihren Niederschlag gefunden. (BECK, BUERKART, CANIGIANI und PIRKER, LEVER, LOEFFLER, SCHOEN, STOCKER, STOER.)

c) Anwendung der Methode BOEHM.

Auch am Stubenrauch-Kreiskrankenhaus (Prof. WERNER SCHULZE) wird das von BOEHM angegebene Verfahren angewandt. Die kleinen technischen Abweichungen, die von den einzelnen Verfassern angegeben werden, scheinen nicht sehr bedeutungsvoll. (BECK, LEVER, STOCKER u. a.) Unsere Technik sei daher nur kurz geschildert:

Jodierung der Haut des Knies. Bei empfindlichen Kranken örtliche Betäubung. Einstich (wenn kein Erguß besteht, dünne Nadel) außen, seitlich

des oberen Kniescheibenrandes bei gestrecktem Bein. Eingehen in die Gelenkhöhle und Einspritzen von etwa 3 ccm Uroselektan B zur Gelenkdarstellung. Herausziehen der Kanüle und Aufkleben eines kleinen Schutzpflasters. 30 mal Beugen und Strecken des Knies. Anschließend Aufnahme in ganz leichter Beugestellung des Knies. Der Zentralstrahl wird von oben her auf das liegende Bein gerichtet; er geht annähernd parallel der Gelenkfläche des Unterschenkelknochens durchs Gelenk.

Es werden grundsätzlich stereoskopische Aufnahmen angefertigt, allerdings nur in der a.-p.-Richtung. Die beiden Halbbilder werden wegen der schnellen Aufsaugung der Darstellungsmasse rasch hintereinander angefertigt. Da die seitlichen Aufnahmen diagnostisch nicht so aufschlußreich zu sein pflegen, werden sie in fibulo-tibialem Strahlengang nur einfach gemacht. Die höhere Bewertung der a.-p.-Aufnahmen findet nach unserer Auffassung darin ihre Berechtigung, daß die Mehrzahl der Meniscusverletzungen Längsrisse sind und als solche in sagittaler Aufnahmerichtung am besten zur Geltung kommen.

Berichtete schon STEINMANN, daß in seinem Operationsgut unter 100 verletzten C-Knorpeln 63 mal der Meniscus bipartus zu finden war, so betonte neuerdings KALINA in einer, mir als Referat zugänglichen Arbeit, daß der Längsriß als typisch für die Meniscusverletzungen zu bezeichnen sei. JUENGLING fand bei $^2/_3$ der von ihm wegen Verletzung entfernten C-Knorpel Längsrisse.

Der Vorschlag CANIGIANIS und PIRKERS, vergleichshalber auch das andere Knie mit Kontrastmasse darzustellen, scheint uns zu weit zu gehen.

Unsere röntgentechnischen Angaben mögen kurz folgen:

Bei 62 Kilovolt und 20 Milliampère ist die Belichtungszeit 0,6 Sekunden. Der Focus-Plattenabstand beträgt 60 cm. Die Focusverschiebung zwischen der Anfertigung des 1. und 2. Halbbildes erfolgt um 6 cm.

Es handelt sich also um eine einfache Technik. Das Verfahren gewährt eine objektive Unterlage für die Diagnose und behält dauernd seine Beweiskraft.

Was in unserem Bildgut beachtenswert erscheint, möchte ich ausführen. Nach der Angabe von Zahlen und statistischen Verhältnissen möchte ich die Anzeige zur Kontrastdarstellung und einige röntgenologisch bemerkenswerte Diagnosen besprechen, die zum Teil durch die Operation gesichert werden konnten. Zum Schluß möchte ich auf die Verwendung der Kontrastdarstellung bei der Nachuntersuchung von Kniegelenken nach C-Knorpelentfernung eingehen.

C. Beobachtungen an 42 Kranken.

a) Statistik und Anzeige zur Kontrastdarstellung.

Nach der oben angegebenen Technik wurden im Stubenrauch-Kreiskrankenhaus vom 15.7.1936 bis zum 30.9.1937 an 42 Kranken Kniedarstellungen vorgenommen. In 32 Fällen handelte es sich um Angehörige der aktiven SS, die anderen beobachteten Kranken waren 6 Männer und 4 Frauen. (Aehnliche Geschlechtsverhältnisse in allen größeren Statistiken: BIRCHER, MANDL, u. a.) Der körperlich höhere Einsatz des männlichen Geschlechtes erklärt seine überwiegende Beteiligung an den Knieverletzungen. Die Untersuchten waren bis auf einen 36-jährigen Mann im Alter zwischen 15 und 26 Jahren. Bei einem 77-jährigen Kranken mit Arthropathie wurde die Kontrastdarstellung zur Ausschließung einer Diagnose auf freie Körper im Kniegelenk vorgenommen. (Keine Verletzung.) Das rechte Knie war 23 mal betroffen, das linke nur 19 mal. Für das Ueberwiegen der rechtsseitigen Verletzungen, das sich in fast allen größeren Statistiken findet (BIRCHER, BIRGFELD, BREITNER, HORN, KROISS, RAESS, REGENSBURGER u. a.), zieht man die stärkere Inanspruchnahme des rechten Beines beim Rechtshänder zur Erklärung heran. Wir stimmen dieser Erklärung zu, da wir die äußere Gefährdung als wichtigsten Faktor für das Zustandekommen der Kniebinnenschäden erkennen.

Die Frage nach der Anzeige zur Kontrastdarstellung beantwortet sich nach unserer Meinung folgendermaßen:

Frische Binnenverletzungen werden zuerst konservativ, meist im Streckverband unter mäßiger Belastung (3–5 kg) behandelt. Der oft zugleich bestehende Erguß wird mit Schwammdruckverband und nötigenfalls Punktion behandelt. Führt aber die konservative Behandlung, die erfahrungsgemäß bei der Verletzung derjenigen C-Knorpelteile erfolgreich ist, die eine gute Blutversorgung haben, nicht zum Ziel (nach 3—4 Wochen noch keine wesentliche Besserung), so ist die Anzeige zur Gelenkdarstellung gegeben. Stellt das Röntgenbild eine Verletzung sicher, so erleichtert es den Entschluß zur Operation. Der zu spät beschlossene und ausgeführte Eingriff ergibt wegen der inzwischen eingetretenen allgemeinen Schädigung des Gelenks kein befriedigendes Ergebnis mehr (HERBRAND, GOERBER u. a.). Die Kontrastdarstellung wurde bei ganz frischen Binnenverletzungen nicht vor-

genommen. Bei der Untersuchung von „alten" Binnenschäden, besonders bei Gutachten, erschien das Verfahren zweckmäßig.

Auf die Einzelheiten des Normalbildes, wie überhaupt auf die normale Anatomie des Kniegelenks, glaube ich nicht eingehen zu müssen. Die keilförmigen Umrandungen der C-Knorpel, von denen der äußere eine breitere Basis als der innere hat (die Basislinie wird natürlich im Normalbild nicht dargestellt), die mit Darstellungsmasse überzogenen Gelenkflächen des Ober- und Unterschenkelknochens, die Aussparungen der Kreuzbänder sind zu sehen und zeigen glatte Begrenzungen. Es sollen nun einige klinische Berichte folgen.

b) Bericht einiger Fälle.

1. Meniscusverletzungen.

1. Fall. Bei einem 19-jährigen Kranken, G. B., bestanden seit etwa einem Jahr rezidivierende Beschwerden im rechten Knie, Schmerzen bei der Beugung, mäßiger Erguß, starkes Knirschen bei aufgelegter Hand. In der Vorgeschichte kein Trauma. Röntgenologisch waren mäßige Randwulstbildungen am unteren Pol der Kniescheibe und an den Knochenteilen, die den inneren Gelenkspalt bilden, sichtbar. Obwohl das Leiden einseitig war, mußte unter dem Eindruck des klinischen Befundes auf eine Arthrose des rechten Kniegelenks geschlossen werden, da auch die Kontrastdarstellung keinen Anhalt für Verletzungen der Binnenteile bot.

2. Fall. Der 20-jährige W. E. hatte eine Stufe übersehen und war mit dem rechten Knie nach innen umgeknickt. Er wurde mit starkem Erguß, Druck- und Stauchungsschmerz an der Gelenkinnenseite eingeliefert. Ruhigstellung des Beines brachte langsamen Rückgang des Ergusses. Nach 23 Tagen wurde durch eine Kontrastdarstellung eine Diagnose auf Verletzung des inneren Meniscus unwahrscheinlich gemacht, denn der innere C-Knorpel wurde normal dargestellt. Die klinisch schwierige Entscheidung, ob eine Verletzung des Seitenbandes oder des inneren C-Knorpels vorlag, konnte durch die Kontrastdarstellung erleichtert werden.

3. Fall. Der 21-jährige P. H. hatte vor einem Jahr durch eine Verletzung beim Hochsprung einen rechtsseitigen Kniegelenkerguß davongetragen, der nach zehntägiger Behandlung schwand. Jetzt war er wegen eines neuen schweren Ergusses nach einer Fußballspielverletzung ins Krankenhaus gekommen, wo man zuerst den Erguß behandelte. Nach dessen Rückgang blieb der Verdacht auf eine C-Knorpelverletzung, und die Kontrastdarstellung

erschien angezeigt. Die erste Füllung mißlang, da ein erheblicher Teil der Darstellungsmasse statt ins Gelenk ins parapatellare Gewebe geriet. (Gelegentlich wird in die Bursa infrapatellaris gespritzt, die in Verbindung mit der Gelenkhöhle, aber auch selbständig auftreten kann; Injektion in eine zufällig selbständige Bursa führt dann zum Mißlingen der Darstellung. Diesen Fall beobachteten wir zweimal.) Eine 7 Tage später vorgenommene Aufnahme nach erneuter, diesmal gelungener Einspritzung zeigt (Bild 1) noch deutlich das Abbild des seit 7 Tagen im Gewebe unter und neben der Kniescheibe liegenden Darstellungsmittels. Die gleiche Beobachtung konnte in einem anderen Falle gemacht werden, wo die Zwischenzeit sogar 19 Tage betrug. Während die Gelenkinnenhaut die Kontrastmasse im Lauf von 1/4 bis 1/2 Stunde völlig aufsaugt, bleibt also dieselbe Darstellungsmasse, ohne daß klinisch Reizerscheinungen beobachtet werden, wochenlang im Gewebe liegen. — Im vorgenannten Falle ergab die Kontrastdarstellung ein normales Bild. Der Kranke konnte nach konsersativer Behandlung geheilt entlassen werden.

4. Fall. Bei dem 25-jährigen Kranken H. K., welcher bei einem Verkehrsunfall eine Verletzung des rechten Knies davongetragen hatte, brachten 7 Wochen konservativer Behandlung noch kein befriedigendes Ergebnis. Bei der Einlieferung bestanden im rechten Knie Erguß und starke Druckschmerzhaftigkeit, besonders in der Gegend des inneren Gelenkspaltes, die Beugung war schmerzhaft und nur bis zum rechten Winkel möglich. Bei Außen- und Innendrehung des rechten Unterschenkels wurde Schmerz im inneren Gelenkspalt angegeben. Als man nach 7 Wochen Behandlung den Kranken versuchsweise aufstehen ließ, ergaben sich noch bedeutende Schmerzen im inneren Gelenkspalt. Die daraufhin vorgenommene Kontrastdarstellung ergab aber ein normales Bild, sodaß man von einer Oeffnung des Gelenks absah und trotz nur langsam fortschreitender Besserung bei der konservativen Behandlung mit gutem Erfolg blieb. Das Ergebnis der Kontrastdarstellung hielt also hier von einer Operation zurück.

Dieser Krankheitsfall gibt Veranlassung, besonders darauf hinzuweisen, daß unfallversicherte Kranke nur bei strengster Indikation operiert werden sollten. (KROEMER, MANDL, RAESS, WERTHMANN, WITTEK u. a.) Zur Prüfung der Operationsanzeige gibt die Kontrastdarstellung nach unserer Erfahrung eine wertvolle Hilfe.

5. Fall. Der 23-jährige A. V. hatte beim Aussteigen aus einem Lastwagen infolge eines „Stoßes am Knie" eine Sperre am rechten Knie davongetragen, die sich nach einigen Stunden Ruhe besserte. Am nächsten Tage kam es jedoch beim Gehen zu einer neuen Sperre, mit der er ins Krankenhaus eingewiesen wurde. Es bestanden Streck- und Beugehemmung des

Kniegelenks, Erguß und Druckschmerz am inneren Gelenkspalt. Ein für 14 Tage angelegter Heftpflasterstreckverband brachte keine Besserung. Die daraufhin angefertigte Kontrastdarstellung bestärkte den Verdacht auf Verletzung des inneren C-Knorpels, der bei der Operation längsgespalten und dicht vor der hinteren Wurzelstelle abgerissen gefunden wurde. — Wenn man eine klare Anzeige zur Operation hat (unüberwindliche Gelenksperre, wiederholte Einklemmungen, Unbeeinflußbarkeit durch konservative Behandlung), lohnt es sich dennoch, die Kontrastdarstellung zu machen. Durch Kenntnis des mutmaßlichen Umfanges der Verletzung vor dem Eingriff wird man die zweckmäßige Einschnittseite wählen und den Schnitt klein halten können.

6. Fall. Der 23-jährige R. H. war auf unebenem Gelände mit dem linken Knie umgeknickt. Nach 5 Tagen bekam er beim Stehen Knieschmerzen, die so zunahmen, daß er 14 Tage später ins Krankenhaus aufgenommen wurde. Die klinische Untersuchung ergab den Verdacht auf Verletzung des inneren Meniscus des linken Knies. Zur Sicherung der Diagnose wurde eine Kontrastdarstellung gemacht (Bild 2). Sie ergab keine normale Darstellung des inneren Meniscus, aber auch bei eingehender stereoskopischer Betrachtung konnten die sich überschneidenden Linien nicht sicher gedeutet werden. Als auf einen Nebenbefund sei auf die Abbildung einer kniekehlenwärts gelegenen, mit Darstellungsmasse gefüllten Kapselbucht hingewiesen. Das Ergebnis der Kontrastdarstellung konnte als ein Hinweis genommen werden, daß der innere C-Knorpel mutmaßlich verletzt sei. Von entscheidendem Wert ist, wie besonders SCHUM es betont hat, der positive krankhafte Befund. Der negative macht zwar einen Schaden weniger wahrscheinlich, schließt ihn aber nicht aus. Bei einem sicher pathologischen Befund ist es nun auch in Anbetracht der vielen Möglichkeiten krankhafter Formveränderungen nicht immer möglich, anzugeben, was für ein Schaden vorliegt. Es genügt ja auch für das praktische Bedürfnis, vorerst zu wissen, daß an bestimmter Stelle ein Schaden besteht.

Die Operation ergab in unserem Falle Abriß des inneren C-Knorpels an der vorderen Wurzelstelle.

7. Fall. Hier handelte es sich klinisch um eine Verletzung des inneren C-Knorpels am rechten Knie, die sich der 18-jährige W. S. beim Marschieren zugezogen hatte. Die Kontrastdarstellung (Bild 3) gibt auch den Hinweis auf Veränderung durch die Zeichnung des inneren C-Knorpels; die untere Begrenzungslinie seines keilförmigen Bildes bricht früh ab, sodaß der untere innere Kapselraum nicht voll dargestellt ist. Beachtlich ist an der Aufnahme die gute Darstellung der Kreuzbänder, deren Aussparungen aber in fast

allen unseren Bildern zu mindest angedeutet sind. Bei der später vorgenommenen Operation wurde der innere C-Knorpel, der an seinem vorderen Ansatz aufgefasert war und Reste eines alten Blutergusses zeigte, entfernt.

2. Synovialfaltenerkrankung.

8. Fall. Der 21-jährige H. Z. wurde mit Beschwerden im rechten Knie eingeliefert, die vor einem ¾ Jahr zum ersten Male aufgetreten waren, als er eine unglückliche Kehrtwendung aus dem Knien gemacht hatte. Es habe damals einen Knacks gegeben im Knie, und die Beschwerden seien trotz 12-tägiger Schonung nicht mehr ganz geschwunden. Jetzt hatte er bei Beanspruchung des Knies in unebenem Gelände wieder einen heftigen Schmerz bekommen, der seitdem anhielt. Der Gelenkspalt war im ganzen Umkreis druckschmerzhaft, ebenso ergab die Aus- und Einwärtsdrehung des Unterschenkels Gelenkspaltschmerzen. Die Bänder waren völlig fest. Die Kontrastdarstellung (Bild 4) brachte das eindrucksvolle Bild einer Aussparung etwa in der Mitte des Gelenkspaltes, die sich nach oben zwischen dem Oberschenkelknochen und der Vorderwand des Gelenkes fortsetzte. Die daraufhin vorgenommene Operation förderte als Ursache der Aussparung eine entzündlich-hyperplastisch veränderte Synovialfalte (Diagnose histologisch bestätigt), die entfernt wurde. Nach primärer Wundheilung und medicomechanischer Nachbehandlung erlangte der Kranke die volle Gebrauchsfähigkeit des Knies wieder.

3. Teilweiser Kreuzbandabriß.

9. Fall. Das Bild 5 stammt von einem 16-jährigen Mädchen, E. Q., das beim Abspringen vom Turnpferd, mit gegrätschten Beinen, verunglückte. Plötzlicher stechender Schmerz im rechten Knie, Schwellung und Unfähigkeit, auf dem Beim zu stehen, waren die ersten Erscheinungen. Die Beobtung im Krankenhaus ergab Verdacht auf Verletzung des inneren C-Knorpels. Erst die Kontrastdarstellung gab den richtigen Hinweis. Das gut mit Kontrastmasse überzogene vordere Kreuzband verläuft nicht zielstrebig zum tibialen Ansatz wie bei Bild 3, sondern gekrümmt und ist deutlich von dem Unterschenkelknochen abgesetzt. Da sich anderseits die C-Knorpel normal darstellten, wurde ein Kreuzbandabriß über dem tibialen Ansatz vermutet, und bei der Operation fand sich auch ein teilweiser Abriß im unteren Drittel des vorderen Kreuzbandes. Der Ansatzteil hatte sich zusammen mit der plica synovialis so zwischen die Knochen geklemmt, daß dadurch eine anders als operativ nicht zu lösende Einklemmung entstanden war. Die

Heilung erfolgte nach Entfernung des sperrenden Kreuzbandteils zusammen mit der plica synovialis.

1932 schrieb HSAREK, daß eine Kreuzbandverletzung klinisch überhaupt nicht sicher zu beweisen sei; zur sicheren Annahme einer Kreuzbandverletzung berechtige allein nur ein positiver skiagraphischer Befund. Ein solcher ist ohne Kontrastdarstellung nur dann zu erheben, wenn Knochenteile bei der Verletzung mit abgerissen werden, also bei den Verletzungen an den Ansätzen. Während die Pneumoradiographie bei der Kreuzbanddarstellung bisher versagte (SCHUM), ermöglicht die Kontrastdarstellung nach BOEHM auch die Diagnose von Verletzungen im Verlauf der Kreuzbänder, wofür das Bild 5 ein Beweis ist.

Nach dem kombinierten Verfahren gewonnene Bilder von Kreuzbandschäden wurden von OBERHOLZER veröffentlicht.

4. Nachuntersuchungen von Kranken nach C-Knorpelentfernung.

Wenn ich nun auf die Anwendung der Kontrastdarstellung bei der Nachuntersuchung von Kranken nach C-Knorpelentfernung zu sprechen komme, so möchte ich es mir von vornherein versagen, aus unseren Beobachtungen irgendwelche Schlüsse auf den Wert der operativen Behandlung an sich zu ziehen. Da bei den Untersuchten immer nur Meniscusexstirpationen vorgenommen waren, entfällt auch jede Bemerkung zur Frage der Berechtigung der sogenannten Meniscusnaht (KATZENSTEIN), die ja sowieso heute nach den Untersuchungen HENSCHENS und PFABS über die Gefäßversorgung der C-Knorpel und nach den von vielen Forschern erkannten degenerativen Erkrankungsmöglichkeiten abgelehnt wird.

Von vielen Autoren ist festgestellt worden, daß der Ort des alten C-Knorpelsitzes nach der Operation allmählich von anderem Gewebe ausgefüllt wird. Es handelt sich dabei um die Antwort des Gelenks auf die Meniscusentfernung, die mit der Bildung einer bindegewebigen Ersatzleiste erfolgt, die von der kapselständigen Randzone (HENSCHEN) ausgeht. PFAB machte Versuche an Gelenken von Schafen und Kaninchen und beobachtete wulstartige Ersatzbildungen, die sich von der Kapsel aus ins Gelenk vorschoben. Solche wulstartigen, funktionell minderwertigen Ersatzbildungen aus Bindegewebe wurden auch beim Menschen verschiedentlich gefunden. (LEXER, DIETERICH, MANDL.)

In anderen Fällen wurden Ersatzleisten gefunden, die makroskopisch und funktionell als vollwertig anzusehen waren (DIETERICH, MANDL, THOMSEN). Wieder in anderen Fällen fehlten die Ersatzbildungen (KATZENSTEIN, ROBERT JONES zit. n. NERZ).

Auch wir konnten mit Hilfe der Röntgendarstellung, genau wie BIRCHER, HETZAR, OBERHOLZER und STOCKER, auf die Ersatzleistenbildung, allerdings in recht unterschiedlichem Maße, schließen. Damit ist ein wichtiges Argument gegen die Bedenken FRITZ LANGES gewonnen, auf den sich GUTMANN 1932 beruft: „Verlust des Zwischenknorpels muß ja zu einem viel rascheren Verbrauch des Gelenkknorpels, einer frühzeitigen Ausbildung der Arthritis deformans führen."

Es soll aber nicht verschwiegen sein, daß BECK 1932 eine 1½ Jahre nach einer C-Knorpelentfernung vorgenommene Füllung zeigte, die keinerlei Anhalt für eine Ersatzbildung von der Kapsel aus erkennen ließ. In 3 von 55 Fällen vermißte OBERHOLZER Regenerationsanzeichen.

10. Fall. An Hand der Röntgenaufnahmen aus der Zeit zwischen Unfall und Operation und derer, die wir bei der Nachuntersuchung herstellten, konnten wir beim Kranken J. G. den Umbau der gelenknahen Knochenteile nach der Meniscusentfernung beobachten. Der 24-jährige Mann war mit gegrätschten Beinen aus dem Beiwagen eines fahrenden Motorrades gesprungen und hatte sich eine Verletzung des rechten Knies zugezogen, die als Abriß des Innenbandes angesehen wurde. Nach 6-wöchiger stationärer Behandlung im Gehgips verschlimmerte sich sein Zustand unter Belastung wieder derart, daß er in ein Krankenhaus eingewiesen wurde, wo man den am Vorderhorn abgerissenen inneren C-Knorpel entfernte. 4 Wochen später wurde der Kranke als dienstfähig entlassen. Wegen stechender Schmerzen im Knie und Müdigkeit nach längerer Belastung kam er nach weiteren 5 Monaten erneut zur Aufnahme. Klinisch fand sich deutliches Schubladenzeichen und Nachgiebigkeit von Innen- und Außenband. Die Röntgenaufnahme ohne Füllung zeigt im Vergleich mit der Aufnahme vor der Meniscusoperation den Befund einer, im wesentlichen auf die inneren Condylen von Ober- und Unterschenkelknochen beschränkten Aufwulstung in der Nähe des früheren Meniscussitzes. Die Kontrastdarstellung zeigt nun eine leichte Verschmälerung des inneren Gelenkspaltes und eine deutliche dreieckige Aussparung vom Kapselrand her. Die Aussparung dürfte durch ein Scheinregenerat verursacht sein. Der Gelenkknorpel hat sich nicht verschmälert. Der äußere Meniscus ist normal dargestellt. Eine Schattenbildung innerhalb seiner Gabel dürfte auf Darstellung des Popliteussehnenschlitzes beruhen. Das vordere Kreuzband ist normal dargestellt und deutlich zu erkennen.

11. Fall. Der 20-jährige K. K. hatte sich bei einem Sturz vom Motorrad das linke Knie verletzt und wurde nach erfolgloser einjähriger, zum Teil stationärer Behandlung in ein Krankenhaus überwiesen, in dem man den völlig gelockerten und degenerierten inneren Meniscus im ganzen entfernte. Der Kranke wurde nach gründlicher, 5 Monate währender Nachbehandlung

dienstfähig entlassen. Beim Außendienst bekam er wieder Schwellung und Beschwerden im Knie. Er wurde daher nach Ablauf von 3½ Monaten zur Begutachtung eingewiesen. Man fand geringe Schmerzhaftigkeit bei fast allen Bewegungen. Bei Streckung und Beugung war deutliches Knirschen zu fühlen. Die Kontrastdarstellung (Bild 7) zeigt am inneren Gelenkspalt ein nur gering entwickeltes Scheinregenerat. Der laterale Meniscus, die Kreuzbänder und der Gelenkknorpel erscheinen normal.

12. Fall. Der 24 Jahre alte H. M. hatte sich bei einem Sturz das rechte Knie verletzt. Seitdem bestanden dauernd Beschwerden im äußeren Gelenkspalt, auch erfolgten verschiedene Gelenksperren. 15 Monate nach dem Unfall fand der Kranke Aufnahme in einem Krankenhaus, wo der am vorderen Ansatz eingerissene äußere Meniscus des rechten Knies entfernt wurde. 1½ Monate nach der Operation wurde der Kranke aus der Anstalt entlassen. Er machte seitdem Bürodienst, da sich die Beschwerden nicht behoben hatten. 11 Monate später wurde er zur Begutachtung eingewiesen. Er gab an, beim Gehen ein sehr unsicheres Gefühl zu haben. Klinisch fand man Außenbandschwäche, deutlichen Drehschmerz und Anhalt für Arthritis deformans im rechten Knie. Die Kontrastdarstellung zeigte eine große, keilförmige Aussparung im äußeren Gelenkspalt, die einem kräftig entwickelten Scheinregenerat entsprechen dürfte. Der äußere Gelenkspalt war deutlich verschmälert, die sonstigen Gelenkteile normal dargestellt. Die keilförmige Aussparung im äußeren Gelenkspalt entsprach etwa der Größe eines normalen C-Knorpels; die äußere Zwischenbandscheibe war aber vor einem Jahr entfernt worden. Die im Falle 11 immerhin denkbare Erklärung, daß die recht kleine Aussparung im inneren Gelenkspalt (Bild 7) durch bei der Operation stehengebliebenes und zwischen den Knochen zur Keilform zurechtgewalztes Restgewebe hervorgerufen sei, ist hier ausgeschlossen. Hier ist vielmehr anzunehmen, daß die leicht beweglichen Kapselinnenteile nach und nach in den durch die C-Knorpelentfernung leergewordenen Raum eingetreten sind und sich durch Bindegewebsvermehrung zu einer mehr oder weniger festen Ersatzleiste entwickelt haben. Echte Regeneration von C-Knorpelteilen konnte bisher durch die Forschung nicht sichergestellt werden.

13. Fall. Wie bei J. G. konnten wir auch bei dem 19-jährigen W. H. durch Vergleich von zu verschiedenen Zeiten gemachten Röntgenaufnahmen ganz ähnliche Umformung der Knochenstruktur dort beobachten, wo der Meniscus entfernt wurde. Bei Freiübungen hatte H. in weiter Grätschstellung Schwingübungen des Rumpfes ausgeführt, wobei er plötzlich einen heftigen Schmerz auf der Innenseite des linken Knies verspürte. Mit Erguß und Gelenksperre kam er in ein Krankenhaus, wo der durch den Unfall zerrissene innere C-Knorpel entfernt wurde. Bei der 8 Wochen darauf erfolgten Ent-

lassung war H. beschwerdefrei und das Knie gut gebrauchsfähig. Er verletzte sich jedoch einige Monate später erneut durch einen Sturz das linke Knie, weshalb er zur Aufnahme kam. Klinisch war starke Athrophie des linken Unterschenkelstreckers auffällig, leichter Erguß, Kapselschwellung und Knacken im Gelenk bei Bewegung. Die Abbildung nun läßt die auffälligerweise auf die Knochen am inneren Gelenkspalt beschränkte Randaufwulstung erkennen. Der innere Gelenkspalt erscheint etwas schmäler als der äußere, teils infolge Verdünnung des Knorpelüberzuges der Knochen, teils infolge des Verlustes des inneren C-Knorpels, dessen schmalere Ersatzleiste durch die Darstellungsmasse begrenzt ist. Die äußere Zwischenbandscheibe ist normal dargestellt. Die Füllung eines kniekehlenwärts gelegenen Kapselnebenraumes ist deutlich zu erkennen.

Zusammenfassend beobachteten wir bei 4 Nachuntersuchungen von Kranken nach C-Knorpelentfernung an der alten Operationsstelle Aussparungen unterschiedlichen Ausmußes, als deren Ursache wir Scheinregenerationsbildungen (bindegewebig versteifte Quetschfalten der Kapsel) nach der Meniscusentfernung ansehen. An unserem kleinem Material fanden wir die Scheinregeneration als regelmäßige Erscheinung. In keinem unserer Fälle ist anzunehmen, daß die Ersatzleistenbildung irgendwie mit dem unbefriedigenden Spätzustand nach der Meniscusentfernung in ursächlicher Beziehung stände. Wenn in den von uns ausgeführten Fällen jedesmal arthritische Beschwerden vorhanden waren, so ist zu sagen, daß es sich um eine Auslese von solchen Kranken handelte, die wegen Beschwerden im operierten Knie zur Untersuchung kamen. Die Frage nach dem Eintreten der postoperativen Arthritis deformans ist ja nach den Arbeiten von BAUMANN, BIRCHER, MANDL, HAHN, RAESS, WITTEK u. a. dahin geklärt, daß ihr Auftreten nur in einer verhältnismäßig kleinen Zahl von Fällen zu erwarten ist.

D. Zusammenfassung.

Einleitend werden die diagnostischen Möglichkeiten bei den Kniebinnenverletzungen betrachtet, Vorgeschichte, klinische Untersuchung und Röntgenuntersuchung. Die Verfahren der Kontrastdarstellung werden besprochen. Die Methode BOEHM brachte in 42 Untersuchungsfällen gute diagnostische Ergebnisse. Einige bemerkenswerte Röntgenbilder, darunter die Kontrastdarstellung eines teilweisen Kreuzbandabrisses, werden mit den dazugehörigen Krankheitsberichten veröffentlicht.

Bei der Nachuntersuchung und Begutachtung des Zustandes nach C-Knorpelentfernung gibt die Kontrastdarstellung vorzügliche Hilfe; insbesondere unterrichtet sie über das Ausmaß der Scheingeneration von der Kapsel aus und über die Gelenkknorpelverhältnisse am alten Operationsherd.

Herrn Prof. Dr. med. WERNER SCHULZE danke ich für die Ueberlassung des Themas und den freundlichen Rat bei der Abfassung der Arbeit. Die verwendeten Krankengeschichten und Röntgenbilder erhielt ich aus dem SS-Lazarett Berlin und aus dem Stubenrauch-Kreiskrankenhaus.

Bild 1, P. H.

Pfeil weist auf eine Aufhellung durch seit 7 Tagen im parapatellaren Gewebe liegende Darstellungsmasse.

Bild 2, R. H.

Pfeil 1 weist auf den inneren Gelenkspalt, dessen unterer Kapselraum stärker als normal mit Darstellungsmasse gefüllt ist.

Pfeil 2 endet am Rand einer Aufhellung, die durch eine mit Darstellungsmasse gefüllte kniekehlenwärts gelegene Kapselbucht hervorgerufen ist.

1

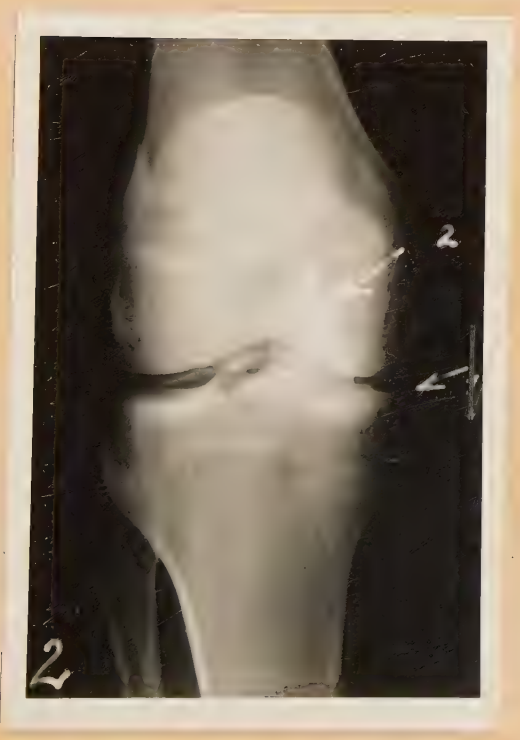
2
2

Bild 3, W. S.

Pfeil deutet auf einen Füllungsdefekt im unteren inneren Kapselraum. Sehr gut dargestellte Kreuzbänder.

Bild 4, H. Z.

Aussparung der Darstellungsmasse in der Verlängerung der Pfeilrichtung, hervorgerufen durch eine entzündlich-hyperplastische Synovialfalte.

3

4

Bild 5, E. Q.

Der Pfeil weist auf das Bild des mit Kontrastmasse gut überzogenen vorderen Kreuzbandes, das vom Unterschenkel deutlich abgesetzt ist.

Bild 6, J. G.

Der Pfeil zeigt auf eine deutliche, dreieckige Aussparung vom Kapselrand her, verursacht durch ein Scheinregenerat.

5

6

Bild 7, K. K.

Zustand nach Entfernung des inneren C-Knorpels. Die Pfeil weist auf die kleine dreieckige Aussparung am inneren Gelenkspalt, die als ein gering entwickeltes Scheinregenerat gedeutet wird.

Bild 8, W. H.

Zustand nach Entfernung des inneren C-Knorpels. Der innere Gelenkspalt ist etwas verschmälert, die dreieckige Aussparung infolge der Ersatzleistenbildung ist durch den Pfeil bezeichnet. Der ovale Aufhellungsbezirk entspricht einem kniekehlenwärts gelegenen, mit Darstellungsmasse ausgefüllten Kapselnebenraum.

Schrifttumverzeichnis.

Ahrens, Zbl. f. Chir. 1932. S. 2540. Ref.
Aleman und Friberg, Med. Klinik. 1934. S. 1407. Ref.
Andersson, Act. Chir. Scand., Bd. 75. 1934.
Andreesen, Dtsch. Zschr. f. Chir. Bd. 237. S. 602. 1932.
Dtsch. Med. Wschr. 1933. S. 611.
Zbl. f. Chir. H. 21. 1934.
Arch. f. orthop. u. Unfallchir. Bd. 35. 1935.
Zbl. f. Chir. H. 4. S. 222. 1937.
Arnold, Bibliographie über Sportmedizin. 1936.

Baetzner, Sportschäden am Bewegungsapparat. 1927.
Sport- und Arbeitsschäden. 1936.
Baumann, Arch. f. orthop u. Unfallchir. Bd. 19. H. 2. 1921.
Beck, Verhandlgn. d. 27. Kongresses d. Dtsch. Orthop. Ges. 1932.
Verhandlgn. d. 57. Tagung d. Dtsch. Ges. f. Chir. 1933.
Bibergeil, Berufs- u. Unfallkrankheiten der Bewegungsorgane. 1913.
Bircher, Bruns Beiträge. Bd. 127. 1922.
Z. org. f Chir. Bd. 34. S. 918. 1926. Ref.
Schweiz. Med. Wschr. 1929. S. 1292 uf.
Schweiz. Med. Wschr. 1931. H. 50—51.
Verhandlgn. d. 57. Tagung d. Dtsch. Ges. f. Chir. 1933.
Arch. f. Klin. Chir. Bd. 177. S. 290. 1933.
Birgfeld, Zbl. f. Chir. 1928. S. 1058.
Blenke, Münch. Med. Wschr. 1933. S. 830.
Böhm, Verhandlgn. d. 26. u. 27. Kongresses d. Dtsch. Orthop. Ges. 1931 u. 1932.
Med Mitteilgn. d. Schering AG. 1933. S. 124.
Borak und Goldhamer, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen.
Bd. 33. S. 341. 1925.
Bragard, Münch. Med. Wschr. 1930. S. 682.
Breitner, Sportschäden und Sgortverletzungen. 1937.
Bruchholz, Röntgenpraxis 1929. H. 19.
Bruns, Beiträge z. Klin. Chir. Bd. 9. S. 435. 1892.
Brückart, Zbl. f. Chir. 1933. H. 37.
Budde, Dtsch. Zschr. f. Chir. Bd. 151. S. 343. 1919.
Bürkle de la Camp, Arch. f. orthop. u. Unfallchir. Bd. 35. 1935.

Canigiani und Pirker, Münch. Med. Wschr. 1935. S. 1871.
Cornioley, Schweiz. Med. Wschr. 1929. H. 35—36.

Demel, Arch. f. Klin. Chir. Bd. 130. S. 473. 1924.
Demmer, Wiener Klin. Wschr. 1927. H. 27—28.
Zbl. f. Chir. 1930. H. 33. S. 2065.
Dieterich, Arch. f. Klin. Chir. Bd. 155. S. 29. 1929.
Dtsch. Zschr. f. Chir. Bd. 230. S. 251. 1931.
Dittmar, Röntgenpraxis 1932. H. 10.
v. Dittrich, Dtsch. Zschr. f. Chir. Bd. 233. S. 399. 1931.

Eggert, Einführung in die Röntgenphotographie. 1936.
Elsner, Zschr. f. orthop. Chir. Bd. 57. S. 76. 1932.
Epstein, Zbl. f. Chir. 1931. S. 2507.

Felsenreich, Arch. f. Klin. Chir. Bd. 179. S. 375. 1934.
Wiener Klin. Wschr. 1934. S. 1402.
Wiener Klin. Wschr. 1935. S. 1058.
Röntgenpraxis 1935. H. 6.
Fessler, Dtsch. Zchr. f. Chir. Bd. 230. S. 239. 1931.
Fisher, Zbl. f. Chir. 1926. S. 160. Ref.

Freund, Gelenkerkrankungen. 1929,
Friedrich, Zbl. f. Chir. 1930. H. 41. S. 2534.
Fründ, Verhandlgn. d. 49. Tgg. d. Dtsch. Ges. f. Chir. 1925.

Garrè und Borchard, Lehrbuch der Chirurgie. 1935.
Gaugele, Verhandlgn. d. 27. Kongresses d. Dtsch. Orth. Ges. 1932.
Gebhardt, Der Bandschaden des Kniegelenks. 1933.
Verhandlgn. d. 9. Tgg. d. Dtsch. Ges. f. Unfallheilkunde. 1934.
Uebungsbehandlung 1934.
Giacobbe, Zbl. f. Chir. 1929. H. 33. Ref.
Glasscheib, Allgemeine Röntgenkunde. 1936.
Goetjes, Ergebnisse d. Chir. u. Orthop. Bd. 8. 1914.
(Uebersicht über das Schrifttum vor 1914.)
Goerber, Dtsch. Zschr. f. Chir. Bd. 145. H. 5—6. 1918.
Gold, Wiener Klin. Wschr. 1034. S. 1435.
Grashey, Atlas chir.-pathol. Röntgenbilder. 1931.
Grzywa, Zbl. f. Chir. 1926. S. 198.
Gutmann, Zschr. f. orthop. Chir. Bd. 58. 1932.

Hachenburg, Dtsch. Med. Wschr. 1935. S. 1196.
Hahn, Münch. Med. Wschr. 1928. S. 518.
Hauck, Zbl. f. Chir. 1926. S. 145.
Heer, Schweiz. Med. Wschr. 1932. H. 18.
Heine, Virchows Archiv. Bd. 260. S. 521. 1926.
Henschen, Verhandlgn. d. 52. Tgg. d. Dtsch. Ges. f. Chir. 1928.
Schweiz. Med. Wschr. 1929. S. 536.
Zbl. f. Chir. 1930. S. 814.
Herbrand, Diss. Bonn. 1931.
Hetzar, Dtsch. Zschr. f. Chir. Bd. 245. S. 231. 1935.
Hilgenreiner, Zbl. f. Chir. 1932. S. 405.
Hinricsson, Zbl. f. Chir. 1935. S. 1083. Ref.
V. Hochenegg und Payr, Lehrbuch d. Spez. Chir. 1918.
Hoffa, Berl. Klin. Wschr. 1906. H. 28.
Hoffmann, Schweiz. Med. Wschr. 1929. S. 1271.
Hohmann, Fuß und Bein. 1934.
Horn, Zschr. f. orthop. Chir. Bd. 55. S. 250. 1931.
Iisarek, Wiener Med. Wschr. 1923. H. 48—49.
Dtsch. Zschr. f. Chir. Bd. 235. H. 7—8. 1932.
Dtsch. Zschr: f. Chir. Bd. 242. S. 415. 1934.
Ishido, Virchows Archiv. 244. Bd. 1923.

Juengling, Arch. f. Klin. Chir. Bd. 177. S. 157. 1933.
Jürgens, Zschr. f. orthop. Chir. Bd. 50. S, 337. 1929.

Kalina, Zbl. f. Chir. 1935. H. 33. Ref.
Katzenstein, Arch. f. Klin. Chir. Bd. 98. 1912.
Zbl. f. Chir. 1932. S. 1635.
Kaufmann, Handbuch der Unfallmedizin. 1. Teil. 1919.
Kirchmayr, Fortschritte Röntgenstrahlen. Bd. 27. S. 425. 1921.
Knoll und Matthies, Fortschr. Röntgenstrhln. Bd. 43. S. 85. 1931.
Knoll, Verhandlgn. d. 27. Kongr. d. Dtsch. Orth. Ges. 1932.
Köhler, Dtsch. Zschr. f. Chir. Bd. 106. 1910.
König, Dtsch. Zschr. f. Chir. Bd. 88. S. 337. 1907.
Körber, Dtsch. Zschr. f. Chir. Bd. 106, S. 184. 1910.
Konjetzny, Münch. Med. Wschr. 1912. S. 1216.
Münch. Med. Wschr. 1916. S. 525.
Kopp, Schweiz. Med. Wschr. 1929. S 725.
Krömer, Arch. f. Orthop. u. Unfallchirurgie. Bd. 35. S. 526. 1935.
Zbl. f. Chir. 1937. S. 533. S. 868.
Kroiss, Beiträge z. Klin. Chir. Bd. 66. H. 3. 1910.

Laewen, Zbl. f. Chir. 1926. S. 857.
Verhandlgn. d. 49. Tgg. d. Dtsch. Ges. f. Chir. 1925.

Lagergreen, Acta Chir. Scand. Bd. 75. 1934.
Linde, Verhandlgn. d. 57. Tgg. d. Dtsch. Ges. f. Chir. 1933.
Lever, Dissertation. Leipzig. 1935.
Linde, Zbl. f. Chir. 1934. S. 989.
Zbl. f. Chir. 1937. S. 581.
Löffler, Aerztl. Rundschau 1934. H. 1—2.
Lubszynski, Angeborene u. erworbene Deformitäten des Kniegelenks. 1910.

Magnus, Verhandlgn. d. 57. Tgg. d. Dtsch. Ges. f. Chir. 1933.
Mandl, Chirurgie der Sportunfälle. 1925.
Wiener Klin. Wschr. 1927. H. 16.
Arch. f. Klin. Chir. Bd. 146. S. 149. 1927.
Zbl. f. Chir. 1929. S. 3265.
Zbl. f. Chir. 1930. S. 1396.
Münch. Med. Wschr. 1932. S. 1943.
Dtsch. Ztschr. f. Chir. Bd. 226. S. 376. 1932.
Dtsch. Ztschr. f. Chir. Bd. 239. H. 9—10. 1933.
Dtsch. Ztschr. f. Chir. Bd. 233. S. 262. 1933.
Wiener Klin. Wschr. 1933. S. 102.
Med. Wschr. 1934. H. 2.
Zbl. f. Chir. 1935. S. 445. S. 694.
Markovits, Röntendiagnostik der Knochen- u. Gelenkerkrankungen. 1929.
Martin, Münch. Med. Wschr. 1933. S. 6.
Martina, Dtsch. Ztschr. f. Chir. Bd. 88. S. 369. 1907.
Meier, Schweiz. Med. Wschr. 1933. S. 1019, 1099.
Meyer-Borstel, Der Chirurg. 1931. S. 424.
Michaelis, Röntgenpraxis 1931. S. 321.
Möller, Zbl. f. Chir. 1930. S. 2790.
Morian, Dtsch. Ztschr. f. Chir. Bd. 211. S. 318. 1928.
Müller, Zbl. f. Chir. 1933. S. 2055.

Nagy und Polgar, Fortschr. Röntgenstrhln. Bd. 45. S. 688. 1932.
Nerz, Unfallspätschäden des Kniegelenks. 1936.
Nissen, Diss. Kiel. 1898.

Oberholzer, Zbl. f. Chir. 1933. H. 26.
Bruns Beiträge. Bd. 158. S. 113. 1933.
Orator, Chir. Unfallheilkunde. 1937.

Payr, Der Chirurg 1929. S. 7.
Zbl. f. Chir. 1936. S. 976.
Perthes, Zbl. f. Chir. 1926. S. 866.
Pfab, Dtsch. Ztschr. f. Chir. Bd. 205. S. 265. 1927.
Dtsch. Ztschr. f. Chir. Bd. 211. S. 337. 1927.
Zbl. f. Chir. 1928. S. 731.
Arch. f. Klin. Chir. Bd. 177. S. 159. 1933.
Arch. f. Orthop. u. Unfallchir. Bd. 35. S. 618. 1935.
Popovic und Doric, Röntgenpraxis 1932. S. 905.

De Quervain, Spezielle Chir. Diagnostik. 1931.

Raess, Veröffentl. Heeressan. Heft 85. S. 97. 1931.
Rauenbusch, Fortschr. Röntgenstrhln. Bd. 10. S. 350. 1906.
v. Redwitz, Dtsch. Ztschr. f. Chir. Bd. 232. S. 470. 1931.
Regele, Münch. Med. Wschr. 1932. S. 1474.
Regensburger, Arch. f. Orthop. u. Unfallchir. Bd. 34.
Der Chirurg. 1934. S. 581. S. 116. 1933.
Ritter, Zbl. f. Chir. 1930. S. 1084.
Röllgen, Dtsch. Ztschr. f. Chir. Bd. 211, S. 195. 1928
Rost, Med. Welt. 1932. S. 227.
Rubaschow, Zbl. f. Chir. 1929. H. 52.

v. Saar, Die Sportverletzungen. 1914.
Schaedel, Münch. Med. Wschr. 1921. S. 601.

Schapiro, Zbl. f. Chir. 1931. S. 1436.
Schinz, Lehrbuch der Röntgendiagnostik. 1928.
Schloffer, Wiener Klin. Wschr. 1910. S. 83.
Schoen, Röntgenpraxis. 1935. H. 1.
Schrader, Med. Welt. 1931. S. 557.
Schüller, Röntgenpraxis 1932. S. 953.
Schum, Dtsch. Ztschr. f. Chir. Bd. 238. S. 1. 1932.
Dtsch. Med. Wschr. 1933. S. 1659.
Zbl. f. Chir. 1937. S. 1987.
Schwarz, Röntgenpraxis 1930. H. 8.
Sievers, Fortschr. Röntgenstrhln. Bd. 35. S. 16. 1927.
Sommer, Die traumatischen Verrenkungen der Gelenke. 1928.
Ergebnisse d. Chir. u. Orthop. Bd. 22 S. 387. 1929.
Zbl. f. Chir. 1937. S. 1692.
Spalteholz, Handatlas der Anatomie. 1922.
Spira, Bruns Beiträge. Bd. 158. 1933.
Steinmann, Schweiz. Rundschau f. Medizin. 1910. H. 12.
Lehrbuch der funktion. Behandlung der Knochenbrüche und Gelenkverletzungen. 1919.
Arch. f. Klin. Chir. Bd. 138. S. 227. 1925
Stocker, Dtsch. Ztschr. f. Chir. Bd. 245. H. 11—12. 1935.
Zbl. f. Chir. 1937. S. 111.
Stör, Münch. Med. Wschr. 1935. S. 1057.

Thomsen, Dissertation Kiel. Ref. i. Zbl. f Chir. 1929. S. 3217.
Verhandlgn. d. 27. Kongresses d. Dtsch. Orth. Ges. 1932.
Tobler, Bruns Beiträge. Bd. 140. S. 545.
Schweiz. Med. Wschr. 1929. H. 50. S. 1357.
Verhandlgn. d. 57. Tgg. d. Dtsch. Ges. f. Chir. 1933.
Arch. f. Klin. Chir. Bd. 177. 1933.

Ulrichs, Röntgenpraxis 1930. S. 817.

Vogler, Zbl. f. Chir. 1930. S. 1458.
Vollbrechts, Bruns Beiträge. Bd. 21. S. 216. 1898.

Wachsmuth und Wölk, Ueber Sportunfälle und Sportschäden. 1935.
Wahmke, Dissertation Berlin. 1934.
Walter, Zbl. f. Chir. 1937. H. 25.
Wagner, Zbl. f. Chir. 1932. S. 1197.
Werthmann, Monatsschr. f. Unfallheilk. 1932. H. 10. S. 456.
Werwarth, Fortschr. Röntgenstrhln. Bd. 37. S. 169. 1928.
Wittek, Wiener Klin. Wschr. 1927. H. 1.
Zbl. f. Chir. 1927. S. 1538.
Dtsch. Ztschr. f. Chir. Bd. 200. S. 491. 1927.
Wiener Med. Wschr. 1930. S. 295.
Dtsch. Ztschr. f. Chir. Bd. 225. S. 308. 1930.
Verhandlgn. d. 27. Kongresses d. Dtsch. Orth. Ges. 1932.
Wollenberg, Arch. f. physikal. Medizin. 1907.
Zeitschr. f. orthop. Chir. 1931. Bd. 55. S. 402.

Lebenslauf.

Hans-Jürgen Meyer-Bothling wurde am 6. 11. 1912 in Berlin-Friedenau geboren. Er besuchte von Ostern 1919 an das Helmholtz-Realgymnasium in Schöneberg. Ostern 1931 legte er die Reifeprüfung ab. Er widmete sich in Berlin dem Studium der Medizin und legte hier am 27. 7. 1933 die ärztliche Vorprüfung mit dem Urteil gut ab, am 25. 11. 1936 die ärztliche Staatsprüfung mit dem Urteil sehr gut.

Während des Praktischen Jahres war er tätig: An der Sportärztlichen Beratungsstelle des Hochschulinstituts für Leibesübungen zu Berlin; an der Poliklinik für Erb- und Rassenpflege, Berlin-Charlottenburg; an der Chirurgischen Abteilung des Stubenrauch-Kreiskrankenhauses und an der III. Medizinischen Universitätsklinik in Berlin.